



FI 000107949B



(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 107949 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

31.10.2001

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

D21G 1/00, 9/00

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20000788

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

04.04.2000

(24) Alkupäivä - Löpdag

04.04.2000

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

05.10.2001

SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(73) Haltija - Innehavare

1 •Metso Paper, Inc., Fabianinkatu 9 A, 00130 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Heikkinen, Antti, Kyösti Kallion tie 10 C 23, 00570 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Linnonmaa, Pekka, Sipoontie 6 as. 3, 04400 Järvenpää, SUOMI - FINLAND, (FI)

3 •Pietikäinen, Reijo, Puistotie 42 B, 04420 Järvenpää, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Forssén & Salomaa Oy
Yrjönkatu 30, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

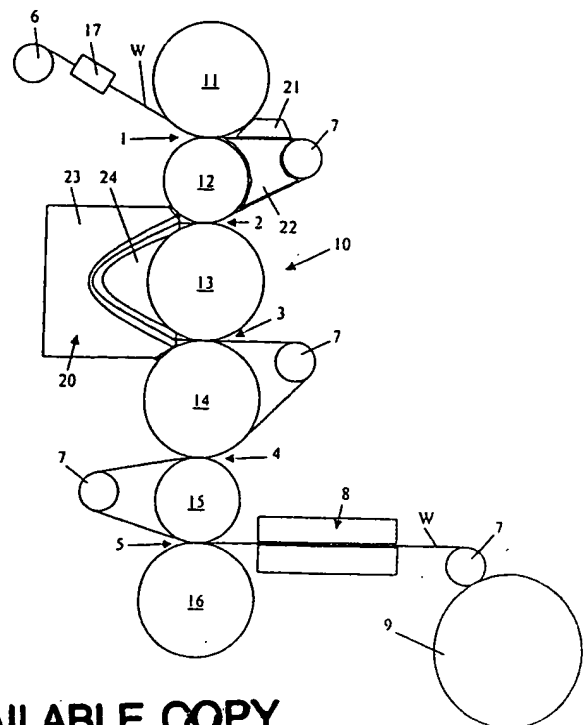
Menetelmä ja sovitelma kosteuden hallitsemiseksi monitelakalanterissa
Förfarande och arrangemang för att kontrollera fukt i flervalskalander

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä ja sovitelma haihtumisen ja kosteuden hallitsemiseksi moninippisessä kalanterissa (10) kalanteroitaessa jatkuvaa kuiturainaa (W) toisiaan seuraavissa kalanterinipeissä (1, 2, 3, 4, 5) ennen kuiturainan rullausta rullaimella (9). Keksinnölle on ominaista, että rainan (W) nettohaihtumisen ja loppukosteuden vakioimiseksi kalanterin (10) ajotilanteiden muuttuessa raina johdetaan kalanterissa ainakin yhden nipin ulostulosta kääntöleijutyypiseen leijukammioon (20).

Förfarande och arrangemang för att kontrollera avdunstning och fukt i en flernypskalander (10) vid kalandrering av en kontinuerlig fiberbana (W) i på varandra följande kalandernyp (1, 2, 3, 4, 5) innan fiberbanan upprullas i en rullstol (9). Uppfinningen kännetecknas av att banan leds i kalandern från utgången av åtminstone ett nyp till en svävkammare (20) av svängsvävtyp för att göra nettoavdunstningen och slutfukten i banan (W) konstant vid ändrade körsituationer i kalandern (10).



BEST AVAILABLE COPY

Menetelmä ja sovitelma kosteuden hallitsemiseksi monitelakalanterissa

Förfarande och arrangemang för att kontrollera fukt i flervalskalander

5

Esillä oleva keksintö liittyy paperi- ja kartonkikoneisiin. Tarkemmin esillä olevan keksinnön kohteena on menetelmä ja sovitelma haihtumisen ja kosteuden hallitsemiseksi moninippisessä kalanterissa kalanteroitaessa jatkuvaa kuiturainaa toisiaan seuraavissa kalanterinipeissä ennen kuiturainan kiinnirullausta rullaimella.

Kalanterointi on menetelmä, jolla pyritään yleisesti parantamaan rainamaisen materiaalin, kuten paperi- tai kartonkirainan, ominaisuuksia kuten sileyttä. Kalanteroinnissa raina johdetaan toisiaan vasten puristettavien telojen väliin muodostuvaan nippiin, jossa raina lämpötilan, kosteuden ja nippipaineen vaikutuksesta deformatuu, jolloin rainan fysikaalisiin ominaisuuksiin voidaan vaikuttaa edellä mainittuja parametrejä ja vaikutusaikaa säätämällä ja aikaansaattava sileys on rainaan tehdyn työn funktio.

Paperinvalmistustekniikassa vaaditaan nykyisin yhä korkeampi laatuja. Kun paperi- koneilta vaadittavat ajonopeudet alati kasvavat ollaan kalanterointitekniikassa menossa enenevässä määrin kohti on-line ratkaisuja, joita ovat soft-kalanterointi ja moninippinen on-line-kalanterointi. Kun tarkoituksena on valmistaa korkeampi laatuja painopaperilaatuja, joiden pinnan sileys $PPS < 2\mu m$, kuten esimerkiksi SC-A ja LWC-roto laadut ja kiiltäviksi pinnoitetut paperilaadut, on olennaisena ongelmana, että tällaiset laadut saadaan aikaan käytännössä vain käyttämällä kuiturainan kuivauksen jälkeen välirullausta ja Off-Line superkalantereita, joita käytetään useampaa, tavallisesti kolmea, rinnan tuotantokapasiteetin tyydyttämiseksi.

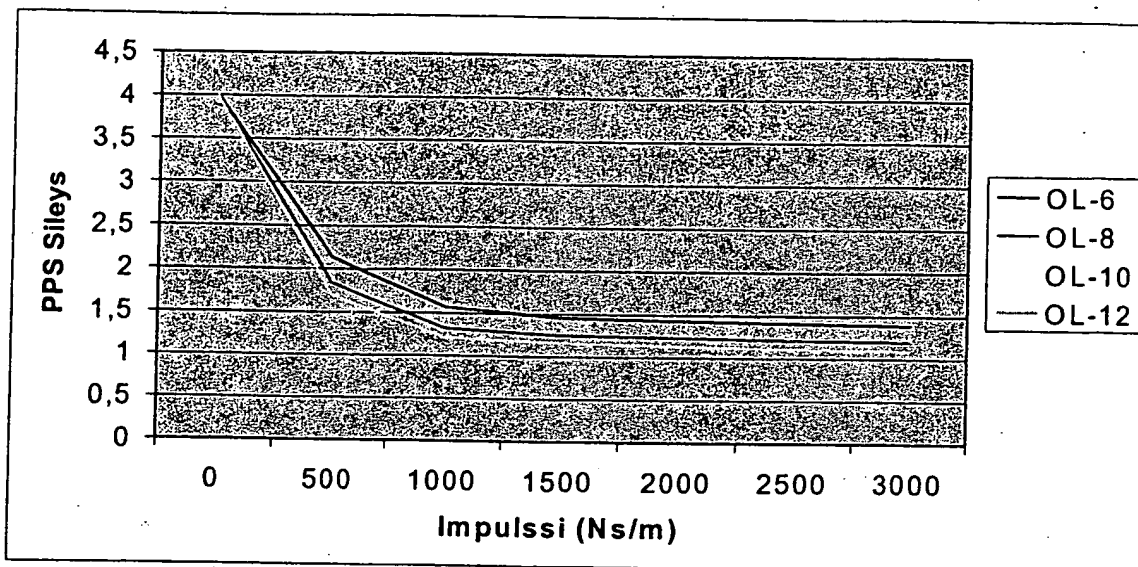
- **Superkalanterointi**, on kalanterointia kalanteriyksikössä, jossa nipit muodostuvat sileäpintaisen puristustelan, kuten metallitelan, ja joustavalla pinnoitteella päällystetyn telan, kuten polymeeritelan, väliin. Joustavapintainen tela mukautuu paperin pinnan muotoihin ja painaa paperin vastapuolen tasaisesti vasten sileäpintaista puristustelaa. Superkalanterissa on nykyisin tyypillisesti 10-12 nippiä ja rainan puolien käsittelemiseksi superkalanteri käsittelee ns. kääntönipin, jossa on kaksi joustavapintaista telaa vastakkain. Superkalanterointi

on Off-Line kalanterointimenetelmä, jolla aikaansaadaan tällä hetkellä parhaat paperilaadut, joiden pinnan sileys PPS < 1,5 µm, kuten esim. WFC, LWC-roto ja SC-A.

- **Moninippinen On-Line kalanterointi** on kalanterointia kalanteriyksikössä, jossa nipit muodostuvat vuorotellen toisiaan seuraavien sileäpintaisen puristustelan, kuten metallitelan, ja joustavalla pinnoitteella päällystetyn telan, kuten polymeeritelan, väliin. Joustavapintainen tela mukautuu paperin pinnan muotoihin ja painaa paperin vastapuolen tasaisesti vasten sileäpintaista puristustelaa. Moninippisessä On-Line kalanteriyksikössä on tyypillisesti 8 telaa ja 7 nippiä. Viivapaine kasvaa moninippisessä On-Line kalanterissa kuten superkalanterissa ylänipistä alanippiin maanvetovoimasta johtuen. Moninippinen On-Line kalanterointi on kalanterointimenetelmä, jolla on saavutettavissa laatuja, joiden pinnan sileys PPS > 1,0 µm, kuten esim. Film Coated LWC sekä SC-C ja heikompi laatuiset Offset LWC ja SC-B.
- **Soft-kalanterointi** on kalanterointia kalanteriyksikössä, jossa nipit muodostuva sileäpintaisen puristustelan, kuten metallitelan, ja joustavalla pinnoitteella päällystetyn telan väliin, kuten polymeeritelan, väliin. Soft-kalanterissa nipit muodostuvat erillisten telaparien väliin. Rainan molempien puolien käsittelemiseksi soft-kalanterissa on peräkkäiset nipit muodostavien telaparien järjestys rainan suhteen käännetty jotta joustavapintainen tela saadaan vaikuttamaan rainan kumpaankin pintaan. Soft-kalanterointi on On-Line kalanterointimenetelmä, jolla on saavutettavissa laatuja, joiden pinnan sileys PPS > 1,5 µm, kuten esim. MFC ja heikompi laatuiset Film Coated LWC sekä SC-C.

Viivapaine kasvaa moninippisissä kalantereissa ylänipistä alanippiin johtuen maanvetovoimasta. Tämän alaspäin kasvavan viivapaineen eliminoimiseksi, telan taipumaviivan ohjaamiseksi kuin myös telaston pika-avaukseen käytetään nykyisissä moninippisissä kalantereissa sylinteri- ja vipuvarsimekanismeilla toteutettua maan vetovoiman kompensoivaa telan kevennystä. Eräs tällainen telojen kevennysjärjestelmä on **OptiLoad™** -kalantereissa.

OptiLoad™ kalantereilla sileys/tehty työ noudattaa karkeasti ottaen alla olevan kuvion mallia.



Kalanteria edeltävän rainan alkukosteuden, kalanterointilämpötilan ja höyrytysten avulla sileys-/impulssi-käyrää voidaan siirtää, etenkin lämpötila-alueella 100 °C – 150 °C, tyypillisesti 0,2 µm sileys-asteikolla suuntaansa.

5

Kalanteroinnin ongelmat johtuvat nykyisin pääosin seuraavista seikoista.

- a. Pääosin alkukosteus, höyrytysten määrä ja kalanterointilämpötila määräytyvät kalanteroinnin jälkeisen loppukosteuden perusteella siten, että
 - i. loppukosteuden muodostuessa liian pieneksi raina absorboi kosteutta, mistä on seurauksena saavutetun kiillon heikentyminen jälkikarhentumisen muodossa, ja
 - ii. loppukosteuden muodostuessa liian suureksi rainan kuivuminen tuhoaa tehokkaasti saavutetut laatuarvot.
- b. Toisaalta kalanteroinnin alkukosteus määräytymiseen vaikuttavat halutut optiset ominaisuudet ja mustumataso. Loppukosteuden muodostuessa liian suureksi rainan opasiteetti eli läpikuultavuus huononee, mikä ilmenee valmiissa paperituotteessa läpipainatusarvojen kohoamisena, ja mustumataso kasvaa, mikä heikentää paperin myyntiarvoa laskeneen vaaleuden sekä heikon visuaalisen vaikutelman muodossa.

Näistä seikoista johtuen nykyaikaisen kalanterin todelliset säätösuureet ovat varsin rajalliset ja yksittäisen kalanterin toimintaikkuna on kalanterin kuivatuskapasiteetin noustessa käynyt varsin kapeaksi. Nykyisin laadun parantaminen onnistuukin käytännössä vain kalanterin nippilukua lisäämällä. Tähän liittyen säädettävyyttä ongelmaa lisää se, että nippiluvun kasvaessa lisääntyvät myös vaikeudet asettaa rainan alkukosteus ja lämpötila sellaiseksi, että vältetään rainan käy-

ristyminen ja että raina on vielä kalanterin alimmissa nipeissä riittävän kosteana ja siten muokattavana, millä suuri merkitys varsinkin sileyden ja myös tiheyden saavuttamisen kannalta.

5 Tunnetuissa moninippisissä kalantereissa raina johdetaan nipistä toiseen tavallisesti ulosotto-
telojen avulla, jotka sijaitsevat kukin nipin ulosotossa. Tunnettua on myös, että nipin ulosoton
yhteyteen on järjestetty erilaisia höyrylaatikoita, spraysumuttimia ja vastaavia, joilla pyritään
hallitsemaan rainan kosteuden muuttumista.

10 Loppu- ja alkukosteus ovat nykyisin pitkälti kiinni kuitumateriaalin ominaisuuksista ja loppu-
tuotteelta vaadituilta toiminnallisilta ominaisuuksilta ja kun paras lopputulos saavutetaan hallit-
semalla samanaikaisesti kalanterointi- ja loppukosteutta, jonka tulisi olla lähellä lopullisen
käyttötilanteen tasapainokosteutta, suurien karhenema ja mittamuutosvaikutusten välttämiseksi.
on keksinnön ensisijaisena päämääränä paitsi vähentää edellä mainittuja kalanterointiin liittyviä
15 heikkouksia ja ongelmia myös parantaa yleisesti haihtumisen ja kosteuden hallintaa kalanterissa
laatupotentiaalin korottamiseksi tietyssä impulssitasossa. Erilaisissa ajotilanteissa syntyvä haih-
dutus ja radan kuivuminen ovat voimakkaasti ajonopeudesta, viivakuormasta ja lämpötilasta
riippuvia, minkä vuoksi kostutuksen hallinta ja siten loppulaadun ja -kosteuden hallinta on hy-
vin vaikeaa erilaisissa kalanterin muutostilanteissa. Keksinnön päämääränä onkin siksi myös
parantaa säädettävyyttä, jotta voitaisiin hallita rainan kosteutta erilaisissa kalanterin ajotilanteis-
20 sa, esimerkiksi nopeuden, telalämpötilojen sekä viivakuorman muutoksissa.

Nämä päämäärät on saavutettu alussa mainituilla menetelmällä ja sovitelmalle, joille ominai-
pääasialliset erityispiirteet on esitetty oheisen vaatimusasetelman itsenäisissä patenttivaatimuk-
sissa 1 ja 6.

25

Keksintö perustuu siis siihen uuteen ja keksinnölliseen ajatukseen, että korvaamalla yksi tai
useampia ulosottoteloja kääntöleijutyypisellä leijukammioilla voidaan rainan nettohaihtuminen
ja loppukosteus vakioida erilaisissa ajotilanteissa. Keksinnön mukaisesti on siten edullista, että
kalanterissa on ainakin yhden nipin ulostulon yhteydessä kääntöleijutyypinen leijukammio.
30 Monitelaaisessa kalanterissa paras tulos saavutetaan kun leijukammioita on useita ja mieluiten
jokaisen nipin ulostulon yhteydessä, jolloin kosteutta ja haihtumista voidaan vakioida koko ka-
lanterin alueella, jolloin raina ei joudu alttiiksi suurille kuivumis-/kostumissykleille, mikä on
edullista lujuuden, mittapysyvyyden, käyristymisen ja jälkikarhentumisen kannalta.

Keksintöön liittyvänä olennaisena etuna on vielä todettava, että keksinnön myötä parantuu runkokosteuden säilyttäminen rainassa ja tämän ansiosta kalanteroitaessa voidaan käyttää yleisesti suurempia lämpötiloja. Tehokkain tapa muokata esim. paperia on kuitupolymeerien muokkaus lasisiirtymälämpötilaa korkeammissa lämpötiloissa, minkä vuoksi varsinkin 6 ja 8 telaisissa moninippikalantereissa mahdollistuu olennainen lämpötilan nosto. Vielä voidaan edusta mainita, että sali-ilmastointia voidaan pienentää ja SC-paperin osalta voidaan luopua höyrylaatikoista.

Kun paperirainan kosteustaso on 5-10 % ns. lasisiirtymälämpötilat, joka kullekin kuitupolymeerimassalle, kuten mekaaniselle ja kemialliselle kuitumassalle, ominaisen lämpösiirtymäalueen keskikohta ja jossa massan muokkausherkyys ja siten kalanteroitavuus on parhaimmillaan, ovat välillä 120-90 °C. 6 tai 8 telaisessa moninippikalanterissa, jossa telojen pintalämpötilat ovat nykyisin tyypillisesti 140-150 °C, ei rainan lämpötila suurista ajonopeuksista johtuen pääse nousemaan kuin vain tasolle 80-70 °C, mikä on olennaisesti optimaalisen kalanterointilämpötilan alapuolella, mutta keksinnön mukaisella kosteuden hallinnalla mahdollistuu rainan runkokosteuden säilyttäminen ja tämän myötä suurempien kalanterointilämpötilojen käyttö, jolloin rainan lämpötila saadaan nostetuksi optimaaliselle, lasisiirtymälämpötilaa vastaavalle tasolle 120-90 °C. 10 ja 12 telaisissa kalantereissa rainan lämpötila kohoaa suuremman viipymääjan vuoksi selkeästi korkeammaksi kuin 6 ja 8 telaisissa kalantereissa. Nykyisissä 10 tai 12 telaisissa kalantereissa tyypillinen rainan kuivuminen viimeisissä nipeissä rajoittaa kuitenkin lämpötilojen käyttöä ja käytännössä telojen pintalämpötilat jäävät n. 120 °C ja rainan lämpötila tasolle n. 90 °C, joka juuri ja juuri on optimaalisen kalanterointilämpötila-alueen sisällä. Keksinnön mukaisella kosteuden hallinnalla mahdollistuu rainan runkokosteuden säilyttäminen ja tämän myötä nykyisiä lämpötiloja, so. max. 150 °C, huomattavasti suurempien kalanterointilämpötilojen käyttö, jolloin rainan lämpötila saadaan nostetuksi selkeästi optimaaliselle, lasisiirtymälämpötilaa vastaavalle tasolle 120-90 °C. Lisäksi keksinnön etuna on, että keksinnön mukaista ratkaisua rainan kosteuden hallitsemiseksi voidaan käyttää kalanteria edeltävien höyrylaatikoiden sijasta ja/tai lisänä.

Keksinnön muiden etujen osalta viitataan seuraavaan selityksen erityiseen osaan ja keksinnölle ominaisten muiden lisäpiirteiden osalta viitataan oheisen vaatimusasetelman epäitsenäisiin vaatimuksiin 2-5 ja 7-10.

Keksinnön etujen ja yksityiskohtien selittämiseksi keksintöä selostetaan seuraavassa sen erään edullisena pidetyn toteutusmuodon avulla esimerkinomaisesti viittaamalla oheiseen patenttipiirustukseen, joka esittää kaaviomaisesti keksinnön mukaista moninippikalanteria.

- 5 Kuviossa on esitettyä moninippikalanteri 10, joka on tyypiltään superkalanteri ja jossa on kuusi telaa 11, 12, 13, 14, 15 ja 16 sekä viisi nippiä 1, 2, 3, 4 ja 5. Rainan W puolien käsittelemiseksi yksi superkalanterin 10 nipeistä 3 on ns. kääntönippi, jossa on kaksi joustavapintaista telaa 13 ja 14 vastakkain. Tämä kääntönippi 3 on rainan W kulkusuunnassa kahden ylimmän nipin 1 ja 2 jälkeen ennen kahta alinta nippiä 4 ja 5, jolloin rainaan W saadaan kohdistetuksi ennen ja jälkeen kääntönippiä 3 olennaisesti samat nippi-impulssit.

- Polymeeri on yleisnimitys suurimolekyyllisille yhdisteille. Osittain kiteisissä polymeereissä, kuten mekaanisissa massoissa, massojen koostumus vastaa puuaineksen alkuperäistä koostumusta, jolloin molekyylit ovat kiteisellä ja amorfisella alueella. Tyypillisesti puuaines sisältää kolmea eri tyyppistä luonnonpolymeeriä: osittain kiteistä selluloosaa (kiteisyysaste 45-90%), amorfisia hemiselluloosia sekä amorfista ligniiniä. Näiden keskinäinen osuus vaihtelee puulajista toiseen. Kuusi (Pinea abies), jota käytetään yleisimmin pohjoismaissa mekaanisen massan raaka-aineena, sisältää selluloosaa n. 42%, hemiselluloosia n. 28% ja ligniiniä n. 27%. Kemiallisessa massassa ligniinipitoisuus on pienempi kuin mekaanisessa massassa. Mäntysulfaattimassa sisältää selluloosaa n. 75%, hemiselluloosia n. 19% ja ligniiniä n. 6%. Tällaisten mekaanisten ja kemiallisten massojen kuitupolymeereissä tapahtuvat muodonmuutokset ovat ajasta riippuvia ja osittain palautumattomia eli viskoelastisia. Viskoelastinen käyttäytyminen riippuu olennaisesti leikkausnopeudesta, polymeerien rakenteesta ja lämpötilasta. Koska lämpötilan nosto nopeuttaa molekyylien ja niiden segmenttien liikettä, lämpötilan nosto saa amorfisen faasin reagoimaan nopeammin ulkoiseen voimaan. Tällöin materiaalisissa aikaansaadaan pysyviä muodonmuutoksia lyhyempikestoisella ulkoisella voimalla. Tietyn kullekin polymeerille ominaisen lämpötilan alapuolella amorfisen faasi on lasitilassa, jossa amorfiset polymeerit ja osittain kiteisten polymeerien amorfiset osat ovat jähmettyneinä koviksi ja hauraiksi. Ulkoisen voiman vaikutuksesta lasitilaisessa amorfisessa faasissa voi tapahtua palautuvan muodonmuutoksen (elastinen komponentti) lisäksi pysyvää muodonmuutosta (viskoosi komponentti), jota kutsutaan plastiseksi muodonmuutokseksi. Lasitila-alueella tapahtuva amorfisen faasin lämpötilan nousu ei vaikuta merkittävästi sen viskoelastiseen käyttäytymiseen. Kun polymeerin lämpötila nousee lasisiirtymäalueelle, polymeerin amorfisen faasin kaikki fysikaaliset ja mekaaniset ominaisuudet muuttuvat voimakkaasti ja amorfisen faasin viskoelastisessa käyttäytymisessä

havaitaan huomattava viskoosin komponentin osuuden kasvu. Lasisiirtymäalueen keksikohta tunnetaan ns. lasisiirtymälämpötilana. Lasisiirtymälämpötilan alapuolella amorfisten polymeerien laajamittaiset nopeat segmentiaaliset liikkeet ovat täysin estyneet, mutta lämpötilaa lasisiirtymäalueella nostamalla saavutetaan tilanne, jossa polymeerisegmentit kykenevät termisen energiansa ansiosta liukumaan toistensa ohitse. Esimerkkinä lasisiirtymälämpötiloista voidaan todeta, että absoluuttisen kuivissa olosuhteissa riippuen lasisiirtymälämpötilat vaihtelevat seuraavasti:

- selluloosalle riippuen kiteisyysasteesta 200 °C – 250 °C,
- hemiselluloosalle 150 °C – 220 °C, ja
- ligniinille 130 °C – 205 °C.

Kosteuspitoisuus vaikuttaa alentavasti näihin lämpötiloihin. Huomattavaa on, että ligniini kykenee absorboimaan vain rajallisesti kosteutta ja sen lasisiirtymälämpötila pysyykin vakiona kosteuspitoisuuden ylittäessä 2,5%, ja että kun kosteustaso nousee yli 5% mekaanisella massalla voidaan havaita kaksi eri lasisiirtymälämpötilaa alempi selluloosafraktiolle ja ylempi ligniifraktiolle.

Kuten kuviosta ilmenee raina W kulkee ohjaintelan 6 ympäri

- joko, kuten kuviossa on esitetty, alkukostutuslaitteen 17 kautta,
- tai suoraan ohjaintelalta 6, minkä esillä oleva keksintö mahdollistaa,

kalanterin 10 ensimmäiseen, ylimpään nippiin 1, joka on kalanterin ylimpien telojen 11 ja 12 välissä. Ylempi telaparista 11, 12 on kuvion esittämässä esimerkissä edullisesti sileäpintainen puristustela 11, kuten metallitela, ja alempi telaparista 11, 12 on edullisesti joustavalla pinnoitteella päällystetty tela 12, kuten polymeeritela.

Ylimmästä nipistä 1 raina W etenee ensimmäisen nipin 1 ulostulon yhteyteen sovitettuun sekundäärikostutuslaitteeseen 21,22, joka on sovitettu ylimmän nipin 1 muodostavan telaparin 11, 12 ulostulon ja telaparia seuraavan kääntötelan 7 väliin. Sekundäärikostutuslaitteen 21,22 jälkeen raina W kulkee kääntötelan 7 kautta toiseen kalanterinippiin 2, joka muodostuu samoin kuin ensimmäinen nippi 1 edullisesti sileäpintainen puristustelan 13, kuten metallitelan, ja joustavalla pinnoitteella päällystetty telan 12, kuten polymeeritelan, väliin. Erona ensimmäisen ja toisen nipin 1 ja 2 välillä on, että joustavalla pinnoitteella päällystetty tela 11 on ensimmäisen nipin 1 ylätela kun taas joustavalla pinnoitteella päällystetty tela 13 on toisen nipin 2 alatela.

Toisesta nipistä 2 raina W etenee toiseen keksinnön mukaiseen nipin 2 ulostulon yhteyteen sovitettuun kääntöleijutyypiseen leijukammioon 20, joka toimii myös välineenä rainan W kulku-
suunnan kääntämiseksi ja ohjaamiseksi kolmanteen nippiin, joka on kalanterin kääntönippi 3,
joka on kahden joustavalla pinnoitteella päällystetty telan 13 ja 14, kuten polymeeritelan, välis-
sä, jolloin rainan W molempiin puoliin tehdään työtä joustava pintaisella telalla. Tällöin toisen
5 nipin 2 ja kolmannen nipin 3 välisellä osuudella ei tarvita lainkaan kääntötela.

Kolmannelle nipistä 3 raina W kulkee kääntötelan 7 kautta neljänteen kalanterinippiin 4, joka
muodostuu samoin kuin ensimmäinen nippi 1 edullisesti sileäpintainen puristustelan 15, kuten
10 metallitelan, joka on neljännen nipin 4 alatela, ja joustavalla pinnoitteella päällystetty telan 14,
kuten polymeeritelan, joka on neljännen nipin 4 ylätela, väliin.

Kuviossa ei ole havainnollistettu mahdollisuutta, että myös ensimmäisen nipin 1, kolmannen
nipin 3 ja/tai neljännen nipin 4 ulosoton yhteyteen voidaan sovittaa rainan W leijukammio 20.
15

Neljännessä nipistä 4 raina W kulkee jälleen kääntötelan 7 kautta viidenteen kalanterinippiin 5,
joka muodostuu samoin kuin toinen kalanterinippi 2 edullisesti sileäpintainen puristustelan 15,
kuten metallitelan, joka on viidennen nipin 5 ylätela, ja joustavalla pinnoitteella päällystetyn
telan 16, kuten polymeeritelan, joka on viidennen nipin 5 alatela, väliin.
20

Viidennessä nipistä 5 jälkeen raina W on kuvion esittämässä esimerkkitapauksessa sovitettu
kulkemaan vapaan viennin sijasta suljetun viennin kautta, jotta rainan lämpötila ja kosteus oli-
sivat säädettävissä lämpötilan ja kosteuden säätöyksikön 8 avulla, joka on esimerkiksi infra-
leijukuivain, vielä viidennenkin nipin 5 jälkeen ennen viimeistä kääntötela 7, josta raina W
25 kulkee kiinnirullaimeen 9.

Keksinnön mukaisesti siis kalanterin 10 ainakin yhden nipin 1, 2, 3, 4, 5 ulosoton yhteydessä on
rainan W kosteuden hallitsemiseksi kääntöleijutyypinen leijukammio tms., joka on suljettu ja
ulottuu rainan W koko leveydelle. Edullisesti leijukammio 20 sijaitsee kalanterin 10 jokaisen
30 nipin 1, 2, 3, 4 ja 5 ulosoton yhteydessä, jolloin haihtumisen ja kosteuden kompensointi jakau-
tuu ja tasaantuu tasaisesti koko kalanterin 10 alueelle. Tällöin raina ei joudu alttiiksi suurille
kuivumis-/kostumissykleille, mikä on edullista lujuuden, mittapysyvyyden, käyristymisen ja
jälkikarhentumisen kannalta.

Kuviossa esitetyssä sovellutusmuodossa rainan sekundäärikostutusväline 21,22 on sovitettu ensimmäisen nipin 1 ulosoton yhteyteen. Tämän sovellutusmuodon mukainen sekundäärikostutusväline 21,22, joka sijaitsee nipin 1 ulostulon ja nipin 1 muodostavaa telaparia 11, 12 seuraavan kääntötelan 7 välissä, on suljettu ja rainan W koko leveydelle ulottuva höyry- tai ilmapuhalluslaatikko, spraylaite, sumutinlaite tai tietyn ohjauksen mukaisesti toimiva haihtumista kontrolloiva laite, johon kuuluu ylempi huuvaosa 21, joka rajaa sisäpuolelleen rainaan W yläpuolelta vaikuttavan ylätaskun, ja alempi huuvaosa 22, joka rajaa sisäpuolelleen rainaan W alapuolelta vaikuttavan alataskun. Tällaisessa huuvaosista 21 ja 22 muodostuvassa sekundäärikostutuslaitteessa raina W kulkee huuvaosien 21 ja 22 välissä ja siinä käytetään rainan W kostuttamiseksi höyryä, vettä tai kosteaa ilmaa. Edullista on, että kostutusväliaineen syöttö, etenkin syöttöpaine ja -lämpötila sekä -määrä, ylempään tai alempaan huuvaosaan 21 tai 22 on riippumaton toiseen huuvaosaan vast. 22 tai 21 syötettävän kostutusväliaineen syötöstä, jolloin rainan W yhden puolen lämpötilan ja haihtumisen säätäminen on riippumatonta rainan W toisen puolen lämpötilasta ja haihtumisesta. Jotta rainan W kostutus olisi säädettävissä myös paperikoneen konesuunnan suhteen poikittaisessa CD-suunnassa on edullista, että huuvaosat 21 ja 22 on osastoitu väliseinillä tässä poikittaisessa CD-suunnassa, jolloin esimerkiksi rainan W reunaosia voidaan kostuttaa eritavalla kuin rainan keskiosia.

Kuviossa esitetyssä sovellutusmuodossa rainan kääntöleijutyypin leijukammio 20 on sovitettu toisen nipin 2 ulosoton yhteyteen. Tämän sovellutusmuodon mukainen leijukammio 20 on suljettu ja ulottuu rainan W koko leveydelle. Leijukammiossa 20 rainan W rata kulkee ilmastoidussa leijukammion solassa, jossa raina W ei kosketa solaa rajaavia seinämiä ja jota rajaavat ulompi puhalluslaatikko 23 ja sisempi puhalluslaatikko 24, jotka molemmat puhaltavat rainaan ilmaa tai höyryä, joiden lämpötilat, kosteudet ja virtausmäärät ovat säädettävissä toisistaan riippumattomasti rainan W kostuttamiseksi. Edullista on, että väliaineen syöttö, etenkin syöttöpaine ja -lämpötila sekä -määrä, ulompaan puhalluslaatikkoon 23 on riippumaton sisempään puhalluslaatikkoon 24 syötettävän väliaineen syötöstä ja päin vastoin, jolloin rainan W yhden puolen lämpötilan ja haihtumisen säätäminen on riippumatonta rainan W toisen puolen lämpötilan ja haihtumisen säätämisestä. Jotta rainan W kosteus ja haihtuminen olisi säädettävissä myös paperikoneen konesuunnan suhteen poikittaisessa CD-suunnassa on edullista, että puhalluslaatikot 23 ja 24 on osastoitu tai jaettu tässä poikittaisessa CD-suunnassa, jolloin esimerkiksi rainan W reunaosia voidaan käsitellä eri tavalla kuin rainan keskiosia.

Keksinnön toisen sovellutusmuodon erään edullisena pidetyn toteutuksen mukaisesti leijukammioon 20 kuuluu yhteiseen koteloon suljetut:

- rainaa W päin olevalta pinnaltaan ulospäin kaareva ja rainaa koskettamaton kääntölaite, joka toimii sisempänä puhalluslaatikkona 24 ja jonka rainaa W päin oleva kaareva pinta on rei'itetty; ja
- rainaa W päin olevalta pinnaltaan sisäänpäin kaareva ja rainaa koskettamaton ulompi puhalluslaatikko 23, jonka rainaa W päin oleva kaareva pinta on rei'itetty.

Ulomman puhalluslaatikon 23 kaareva pinta vastaa muodoltaan olennaisesti sisemmän puhalluslaatikon 24 kaarevaa pintaa, mutta sen kaarevuussäde on suurempi kuin sisemmän puhalluslaatikon 24 kaarevuussäde, leijukammion 20 läpi ulottuvan ja rainaa W koskettamattoman solan muodostamiseksi rainalle W.

Koska keksinnön mukaisessa sekundäärikostutuslaitteessa huuvaosat 21 ja 22 samoin kuin puhalluslaatikot 23 ja 24 puhaltavat väliainetta rainan W vastakkaisille pinnoille, toimivat puhallusvirtaukset rainan W läpi tapahtuvaa väliainevirtausta vähentävinä puhallusvirtauksina, mikä toisaalta varmistaa rainan W kosketuksettoman kulun sekundäärikostutuslaitteen 21,22 ja leijukammion 20 läpi ja toisaalta helpottaa rainaa W leijuttavan väliainepatjan muodostumista rainan W ja alemman huuvaosan 22 tai sisemmän puhalluslaatikon 24 väliin. Rainan W molemmille puolille tapahtuvien väliainevirtausten etuna on myös se, että rainan eri puolia voidaan käsitellä toisistaan riippumatta eri tavoin.

Tässä yhteydessä on todettava, että esillä olevan keksinnön toimivuuden kannalta ei ole välttämätöntä kohdistaa väliainevirtauksia sekundäärikostutuslaitteessa 21,22 tai leijukammiossa 20 rainan W molempiin pintoihin, sillä riittävän haihtumisen- ja kosteudenhallinnan kannalta riittää että väliainevirtaus kohdistetaan vain rainan W toiseen pintaan, jolloin on edullista että väliainevirtaus kohdistetaan rainaan siten, että voidaan aikaan saada rainaa W leijuttava vaikutus.

Keksintöä on selostettu edellä vain esimerkinomaisesti sen eräiden edullisina pidettyjen sovel-
lutusmuotojen avulla. Tällä ei ole luonnollisestikaan haluttu rajata keksintöä ja kuten alan am-
mattimiehelle on selvää moninaiset vaihtoehtoiset ratkaisut ja muunnelmat ovat mahdollisia
keksinnöllisen ajatuksen ja sen oheisissa patenttivaatimuksissa määritellyn suojapiirin puitteis-
sa. Erityisesti on huomattava esillä olevan keksinnön laaja käytettävyys erilaisissa moninippi-
sissä kalanterointisovelluksissa ja että ilman ja höyryn sijalla voidaan käyttää muitakin kaasui-
maisia väliaineita.



Patenttivaatimukset

1. Menetelmä haihtumisen ja kosteuden hallitsemiseksi moninippisessä kalanterissa (10) kalanteroitaessa jatkuvaa kuiturainaa (W) toisiaan seuraavissa kalanterinipeissä (1, 2, 3, 4, 5) ennen kuiturainan rullausta rullaimella (9), **tunnettu** siitä, että rainan (W) nettohaihtumisen ja loppukosteuden vakioimiseksi kalanterin (10) ajotilanteiden muuttuessa kalanteroitava raina (W) johdetaan kalanterissa (10) ainakin yhden nipin ulostulosta kääntöleijutyypiseen leijukammioon (20).
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että leijukammio (20) järjestetään usean moninippisen kalanterin (10) nipin (1, 2, 3, 4, 5) ulostulon yhteyteen.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että leijukammio (20) järjestetään kalanterin (10) jokaisen nipin (1, 2, 3, 4) ulostulon yhteyteen lukuun ottamatta kalanterin (10) viimeistä nippiä.
4. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 1-3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että leijukammion (20) yhteydessä rainaa (W) kostutetaan pieninä annoksina sitä mukaa kuin kalanteroitaessa rainasta (W) haihtuu nestettä suurten kuivumis-/kostumissykliä estämiseksi.
5. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 1-4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että rainaa (W) kalanteroidaan leijukammion (20) jälkeisessä ainakin yhdessä kalanterinipissä (1, 2, 3, 4, 5) rainan (W) lasisiirtymäalueella, edullisesti vähintään rainan (W) lasisiirtymälämpötilaa vastaavassa lämpötilassa.
6. Sovitelma haihtumisen ja kosteuden hallitsemiseksi moninippisessä kalanterissa (10) kalanteroitaessa jatkuvaa kuiturainaa (W) toisiaan seuraavissa kalanterinipeissä (1, 2, 3, 4, 5) ennen kuiturainan rullausta rullaimella (9), **tunnettu** siitä, että rainan (W) nettohaihtumisen ja loppukosteuden vakioimiseksi kalanterin (10) ajotilanteiden muuttuessa ainakin yhden nipin (1, 2, 3, 4, 5) ulostulon yhteydessä on kääntöleijutyypinen leijukammio (20) kalanteroitavan rainan (W) johtamiseksi siihen.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen sovitelma, **tunnettu** siitä, että leijukammio (20) on moninippisen kalanterin (10) usean nipin (1, 2, 3, 4, 5) ulostulon yhteydessä.
8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että leijukammio (20) on kalanterin (10) jokaisen nipin (1, 2, 3, 4) ulostulon yhteydessä lukuun ottamatta kalanterin (10) viimeistä nippiä.
9. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 6-8 mukainen sovitelma, **tunnettu** siitä, että kosteuden haihtumisen ja suurten kuivumis-/kostumissykliä estämiseksi leijukammion (20) yhteydessä raina (W) kostuu pieninä annoksina sitä mukaa kuin kalanteroinnissa rainasta (W) haihtuu nestettä.
10. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 6-9 mukainen sovitelma, **tunnettu** siitä, että leijukammion (20) jälkeen rainan (W) lämpötila on sitä kalanteroitessa ainakin yhdessä kalanterinipissä (1, 2, 3, 4, 5) rainan (W) lasisiirtymäalueella, edullisesti raina (W) on sitä kalanteroitessa vähintään rainan (W) lasisiirtymälämpötilaa vastaavassa lämpötilassa.
11. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 6-10 mukainen sovitelma, **tunnettu** siitä, että leijukammioon (20) kuuluu puhalluslaatikko tai vastaava suljettu tietyn ohjauksen mukaisesti toimiva haihtumisen kontrollointilaite, tms.
12. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 6-11 mukainen sovitelma, **tunnettu** siitä, että leijukammio (20) on suljettu ja käsittää kaksi, välin päähän toisistaan sovitettua puhalluslaatikkoa (23, 24) siten, että puhalluslaatikoiden (23, 24) välissä on rainan (W) kulkusola, joka kääntää rainan (W) kulkusuunnan.
13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen sovitelma, **tunnettu** siitä, että leijukammioon (20) kuuluu yhteiseen koteloon suljetut:
- rainaa (W) päin olevalta pinnaltaan ulospäin kaareva ja rainaa koskettamaton sisempi puhalluslaatikko (24), ja
 - rainaa (W) päin olevalta pinnaltaan sisäänpäin kaareva ja rainaa koskettamaton ulompi puhalluslaatikko (23),

ja että ulomman puhalluslaatikon (23) kaareva pinta vastaa muodoltaan olennaisesti sisemmän puhalluslaatikon (24) kaarevaa pintaa mutta on kaarevuussäteeltään suurempi kuin sisemmän puhalluslaatikon (24) kaarevuussäde leijukammion (20) läpi ulottuvan ja rainaa (W) koskettamattoman solan muodostamiseksi rainalle (W).

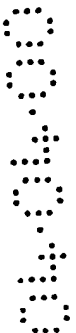
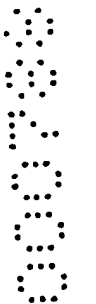
5

14. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 6-13 mukainen sovitelma, **tunnettu** siitä, että kostutuslaitteessa (20) kostutusväliaine on ilma, höyry tms. kaasumainen väliaine.

10 15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen sovitelma, **tunnettu** siitä, että väliaineen syöttö, etenkin syöttöpaine ja -lämpötila sekä -määrä, yhteen puhalluslaatikkoon (23 tai 24) on riippumaton toiseen puhalluslaatikkoon (24 tai vast. 23) syötettävän väliaineen syötöstä, jolloin rainan (W) yhden puolen lämpötilan kosteuden hallinta ja haihtumisen säätö on riippumaton rainan (W) toisen puolen kosteudesta, lämpötilasta ja haihtumisesta.

15 16. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 6-15 mukainen sovitelma, **tunnettu** siitä, että rainan (W) kosteuden ja haihtumisen hallitsemiseksi paperikoneen konesuunnan suhteen poikittaisessa CD-suunnassa on edullista, että puhalluslaatikot (23 ja 24) on järjestetty kostuttamaan rainaa (W) tässä poikittaisessa CD-suunnassa siten, että rainan (W) reunaosat ovat käsiteltävissä eri tavalla kuin rainan (W) keskiosat.

20



Patentkrav

1. Förfarande för att kontrollera avdunstning och fukt i en flernypskalander (10) vid kalandre-
ring av en kontinuerlig fiberbana (W) i på varandra följande kalandernyp (1, 2, 3, 4, 5) innan
5 fiberbanan upprullas i en rullstol (9), **kännetecknat** därav, att för att göra nettoavdunstningen
och slutfukten i banan (W) konstant vid ändrade körsituationer i kalandern (10) leds banan (W)
som kalandreras i kalandern (10) från utgången av åtminstone ett nyp till en svävkammare (20)
av svängsvävtyp.
- 10 2. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att en svävkammare (20) anordnas i
samband med utgången av flera nyp (1, 2, 3, 4, 5) i flernypskalandern (10).
3. Förfarande enligt patentkravet 2, **kännetecknat** därav, att en svävkammare (20) anordnas i
samband med utgången av varje nyp (1, 2, 3, 4) i kalandern (10) med undantag av det sista ny-
15 pet i kalandern (10).
4. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven 1-3, **kännetecknat** därav, att banan
(W) i samband med svävkammaren (20) fuktas med små doser allt efter som vätska avdunstar
från banan (W) vid kalandreringen för förhindrande av stora torknings-/fuktningscykler.
- 20 5. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven 1-4, **kännetecknat** därav, att banan
(W) kalandreras i åtminstone ett kalandernyp (1, 2, 3, 4, 5) efter svävkammaren (20) inom ba-
nans (W) glasövergångsområde, fördelaktigt vid en temperatur som minst motsvarar banans
(W) glasövergångstemperatur.
- 25 6. Arrangemang för att kontrollera avdunstning och fukt i en flernypskalander (10) vid kaland-
rering av en kontinuerlig fiberbana (W) i på varandra följande kalandernyp (1, 2, 3, 4, 5) innan
fiberbanan upprullas i en rullstol (9), **kännetecknat** därav, att för att göra nettoavdunstningen
och slutfukten i banan (W) konstant vid ändrade körsituationer i kalandern (10) finns i samband
30 med utgången av åtminstone ett nyp (1, 2, 3, 4, 5) en svävkammare (20) av svängsvävtyp för
ledande av banan (W) som kalandreras till denna.
7. Arrangemang enligt patentkravet 6, **kännetecknat** därav, att en svävkammare (20) finns i
samband med utgången av flera nyp (1, 2, 3, 4, 5) i flernypskalandern (10).

8. Arrangemang enligt patentkravet 7, **kännetecknat** därav, att en svävkammare (20) finns i samband med utgången av varje nyp (1, 2, 3, 4, 5) i kalandern (10) med undantag av det sista nypet i kalandern (10).

5

9. Arrangemang enligt något av de föregående patentkraven 6-8, **kännetecknat** därav, att för att förhindra fuktavdunstning och stora torknings-/fuktningscykler fuktas banan (W) i samband med svävkammaren (20) med små doser allt efter som vätska avdunstar från banan (W) vid kalandreringen.

10

10. Arrangemang enligt något av de föregående patentkraven 6-9, **kännetecknat** därav, att temperaturen av banan (W) efter svävkammaren (20) är vid kalandrering av denna i åtminstone ett kalandernyp (1, 2, 3, 4, 5) inom banans (W) glasövergångsområde, fördelaktigt har banan (W) vid kalandreringen av denna en temperatur som minst motsvarar banans (W) glasövergångstemperatur.

15

11. Arrangemang enligt något av de föregående patentkraven 6-10, **kännetecknat** därav, att svävkammaren (20) omfattar en blåslåda eller en motsvarande sluten avdunstningskontrollanordning e.d. som fungerar enligt en bestämd styrning.

20

12. Arrangemang enligt något av de föregående patentkraven 6-11, **kännetecknat** därav, att svävkammaren (20) är sluten och omfattar två på avstånd från varandra anordnade blåslådor (23,24) på sådant sätt, att mellan blåslådorna (23,24) finns en löppassage för banan (W) som svänger banans (W) löpriktning.

25

13. Arrangemang enligt patentkravet 12, **kännetecknat** därav, att svävkammaren (20) omfattar inneslutna i ett gemensamt fodral:

- en inre blåslåda (24), som är utåt böjd och banan icke-kontaktande med sin mot banan (W) vända yta, och
- en yttre blåslåda (23), som är inåt böjd och banan icke-kontaktande med sin mot banan (W) vända yta,

30

och att den yttre blåslådans (23) böjda yta till formen väsentligen motsvarar den inre blåslådans (24) böjda yta, men är till krökningsradien större än den inre blåslådans (24) krökningsradie, för bildande av den genom svävkammaren (20) sig sträckande och banan (W) icke-kontaktande

passagen för banan (W).

14. Arrangemang enligt något av de föregående patentkraven 6-13, **kännetecknat** därav, att fuktningsmediet i fuktningsanordningen (20) är luft, ånga e.d. gasformigt medium.

5

15. Arrangemang enligt patentkravet 14, **kännetecknat** därav, att mediematningen, särskilt matningstrycket och -temperaturen samt -mängden, till en blåslåda (23 eller 24) är oberoende av matningen av mediet som matas till den andra blåslådan (24 resp. 23), varvid kontrollen av temperaturen och fukten och regleringen av avdunstningen på ena sidan av banan (W) är obero-

10 ende av fukten, temperaturen och avdunstningen på andra sidan av banan (W).

16. Arrangemang enligt något av de föregående patentkraven 6-15, **kännetecknat** därav, att för kontroll av fukten och avdunstningen hos banan (W) i CD-riktningen tvärs med avseende på pappersmaskinens maskinriktning är det fördelaktigt, att blåslådorna (23 och 24) är anordnade

15 att fukta banan (W) i denna tvärriktade CD-riktning på sådant sätt, att kantpartierna av banan (W) kan behandlas på annat sätt än mittpartierna av banan (W).

